

(19) BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

(12) **Offenlegungsschrift**
(10) **DE 197 56 475 A 1**

(51) Int. Cl. 6:
H 01 H 25/04
H 01 H 36/00
G 06 K 11/18
G 05 G 9/047

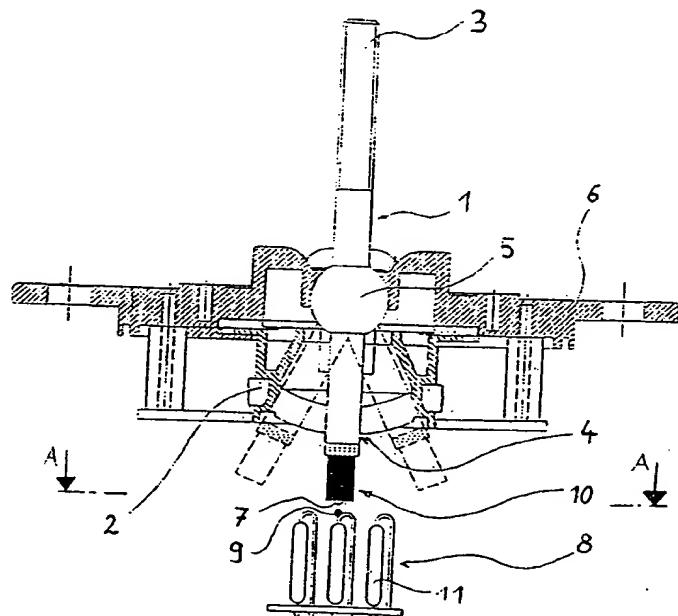
(21) Aktenzeichen: 197 56 475.5
(22) Anmeldetag: 18. 12. 97
(43) Offenlegungstag: 25. 6. 98

(30) Unionspriorität:
T096A001067 20. 12. 96 IT
(66) Innere Priorität:
197 09 959. 9 11. 03. 97
(71) Anmelder:
Linde AG, 65189 Wiesbaden, DE

(72) Erfinder:
Häcker, Berthold, Dipl.-Ing., 63773 Goldbach, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen
(54) Bedienhebel und Verfahren zum Betreiben des Bedienhebels

(57) Gegenstand der Erfindung ist ein Bedienhebel, insbesondere Joystick, mit einer bewegbaren Griffleinheit (1). Der Griffleinheit (1) ist eine vorgegebene Referenzstellung, beispielsweise eine Nullstellung, zugeordnet, wobei die Referenzstellung der Griffleinheit (1) erfassende und signalisierende Sensoreinheit (8) vorgesehen ist. Erfindungsgemäß weist die Sensoreinheit (8) mindestens drei berührungslos betätigbare Schalter (11) auf, wobei die Schalter (11) voneinander abstandet zumindest annähernd entlang eines Kreisbogens angeordnet sind. In einer Ausgestaltung der Erfindung sind die Schalter (11) an einem nicht bewegbaren Teil des Bedienhebels mit im wesentlichen regelmäßigen Abständen zueinander angeordnet. Vorteilhafterweise sind die Schalter (11) als Reed-Schalter ausgeführt.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Bedienhebel, insbesondere Joystick, mit einer bewegbaren Griffleinheit, der eine vorgegebene Referenzstellung, beispielsweise eine Nullstellung, zugeordnet ist, wobei eine die Referenzstellung der Griffleinheit erfassende und signalisierende Sensoreinheit vorgesehen ist. Die Erfindung betrifft ebenfalls ein Verfahren zum Betreiben des Bedienhebels.

Bedienhebel dieser Art werden unter anderem zur Steuerung von Fahrzeugen oder Arbeitsmaschinen, wie z. B. Flurförderzeugen verwendet. Zur Vermeidung von fehlerhaften Steuervorgängen werden von dem Bedienhebel zumindest teilweise redundante Ausgangssignale bereitgestellt. Beispielsweise die Nullstellung der Griffleinheit des Bedienhebels wird hierbei getrennt von der normalen Funktion des Bedienhebels mittels einer eigenen Sensoreinheit erfaßt und durch ein Ausgangssignal signalisiert. Die Genauigkeit der Erfassung der Nullstellung oder anderer Referenzstellungen stellt hierbei ein wichtiges Kriterium dar, da der Bedienhebel ebenfalls die Eigenschaft aufweisen muß, von der Referenzstellung nur geringfügig abweichende Stellungen der Griffleinheit eindeutig erkennen zu können.

Bei gattungsgemäßen Bedienhebeln des Standes der Technik sind Sensoreinheiten zur Erfassung einer Referenzstellung bekannt, die mit einem mechanischen Mikroschalter ausgerüstet sind. Bei dem Mikroschalter treten hierbei jedoch häufig bauartbedingte Verschleißprobleme auf. Andere bekannte Sensoreinheiten weisen zur Erkennung einer Referenzstellung einen vergleichsweise aufwendig gestalteten induktiven Näherungssensor auf, der jedoch eine hohe Störanfälligkeit gegenüber elektromagnetischer Strahlung aufweist. Weiterhin gebräuchlich zur Erkennung einer Referenzstellung eines Bedienhebels sind optische Sensoren, die sich jedoch als äußerst empfindlich gegenüber äußeren Einflüssen, wie Schmutz oder Feuchtigkeit erweisen.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Bedienhebel mit einer exakt arbeitenden Sensoreinheit zur Erkennung einer Referenzstellung zur Verfügung zu stellen, der eine hohe Funktionssicherheit und eine lange Lebensdauer bei gleichzeitig geringen Bauteilkosten aufweist. Eine weitere Aufgabe besteht darin, ein geeignetes Verfahren zum Betreiben des Bedienhebels zur Verfügung zu stellen.

Die Aufgabe bezüglich des Bedienhebels wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Sensoreinheit mindestens drei berührungslos betätigbare Schalter aufweist, wobei die Schalter voneinander beabstandet zumindest annähernd entlang eines Kreisbogens angeordnet sind.

Durch die Anordnung entlang eines Kreisbogens wird für die Sensoreinheit die Verwendung von berührungslos betätigbaren Schaltern ermöglicht. Die hier verwendbaren Ein-Aus-Schalter besitzen lediglich zwei Schaltstellungen und weisen einen definierten Entfernungsbereich auf, in welchem der Schalter die Schaltstellung "Ein" einnimmt. Außerhalb dieses Entfernungsbereichs nimmt der Schalter die Schaltstellung "Aus" ein.

Die Schalter sind dabei derart angeordnet, daß sich alle Entfernungsbereiche für die Schaltstellung "Ein" in der Umgebung des Mittelpunkts des Kreisbogens überschneiden. Hierdurch entsteht ein kleiner, räumlich begrenzter Schnittbereich, in dem alle Schalter gleichzeitig die Schaltstellung "Ein" einnehmen. Ebenfalls möglich ist es, die Schalter derart anzurichten, daß genau im Mittelpunkt des Kreisbogens alle Schalter die Schaltstellung "Aus" einnehmen.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung befindet sich an der bewegbaren Griffleinheit ein erster Referenzpunkt und an einem nicht bewegbaren Teil des Bedienhebels

ein zweiter Referenzpunkt, wobei der Abstand zwischen den beiden Referenzpunkten bei in Referenzstellung befindlicher Griffleinheit minimal ist und die Schalter zumindest annähernd entlang eines Kreisbogens um einen der Referenzpunkte angeordnet sind.

An der Griffleinheit ist ein erster Referenzpunkt definiert, der bei Bewegung der Griffleinheit seinen Abstand zu einem zweiten, ortsfesten Referenzpunkt verändert.

Zweckmäßigerweise sind hierbei die Schalter an einem nicht bewegbaren Teil des Bedienhebels angeordnet. Der zweite, ortsfeste Referenzpunkt stellt somit den Mittelpunkt des Kreisbogens dar, auf dem die Schalter angeordnet sind. Die Schalter ändern ihre Schaltstellung in Abhängigkeit von ihrem Abstand zu dem ersten, bewegbaren Referenzpunkt. Genauso dann, wenn sich die Griffleinheit in Referenzstellung befindet und somit der Abstand der beiden Referenzpunkte minimal ist, weist der erste Referenzpunkt zu jedem der Schalter den gleichen Abstand auf. In dieser Stellung nehmen alle Schalter die gleiche Schaltstellung ein. Wenn dagegen der zweite Referenzpunkt geringfügig verschoben wird, schaltet mindestens ein Schalter in eine andere Schaltstellung.

Die Schnittfläche der Schaltbereiche, in welcher alle Schalter eine Referenzstellung signalisieren, weist hierbei idealerweise eine Kreisform auf. Mit drei Schaltern kann hierbei die Kreisform dieser Schnittfläche ausreichend nachgebildet werden. Durch eine beliebige Erhöhung der Anzahl der Schalter kann die Kreisform der Schnittfläche weiter angenähert werden.

Wie oben erwähnt, liegt eine besonders zweckmäßige Ausgestaltung vor, wenn die Schalter an einem nicht bewegbaren Teil des Bedienhebels angeordnet sind. Die Schalter sind hierbei ortsfest angeordnet. Möglich ist es jedoch ebenfalls, die Schalter an der bewegbaren Griffleinheit zu befestigen, wobei die Schalter dann den Abstand zu dem zweiten, nicht bewegbaren Referenzpunkt erfassen.

Vorteilhaft ist es weiterhin, wenn die Schalter entlang des Kreisbogens mit im wesentlichen regelmäßigen Abständen angeordnet sind. Die Schnittfläche der Schaltbereiche sämtlicher Schalter nähert sich hierdurch besonders gut einer Kreisfläche an.

Mit besonderem Vorteil sind die Schalter als Ein-Aus-Schalter ausgeführt. Ein-Aus-Schalter sind für den vorliegenden Anwendungsfall, der Erkennung einer definierten Position der Griffleinheit des Bedienhebels, besonders geeignet und zeichnen sich darüber hinaus durch geringe Bauzeitkosten aus.

Besonders günstig ist es, wenn die Schalter als Reed-Schalter ausgeführt sind. Reed-Schalter sind berührungslos schaltbar, unterliegen bauartbedingt nur äußerst geringem Verschleiß und sind aufgrund ihres einfachen Aufbaus darüber hinaus sehr günstig.

Günstige Ergebnisse ergeben sich, wenn die Reed-Schalter im wesentlichen parallel zu der Ebene angeordnet sind, die von den möglichen Bewegungsrichtungen des an der bewegbaren Griffleinheit angeordneten Referenzpunkts im Bereich der Referenzstellung gebildet wird. Die Reed-Schalter stellen längliche Bauteile dar und sind für diesen Anwendungsfall in einer gemeinsamen Ebene, liegend angeordnet.

Möglich ist es ebenfalls, daß die Reed-Schalter im wesentlichen senkrecht zu der Ebene angeordnet sind, die von den möglichen Bewegungsrichtungen des an der bewegbaren Griffleinheit angeordneten Referenzpunkts im Bereich der Referenzstellung gebildet wird.

In einer anderen Ausführungsform sind die Schalter als auf dem Hall-Effekt basierende magnetische Sensoren ausgeführt.

Zweckmäßig ist es, wenn derjenige Referenzpunkt, des-

sen Abstand zu den berührungslos betätigbaren Schaltern veränderbar ist, von einem Dauermagneten gebildet ist. Reed-Schalter verändern ihre Schaltstellung in Abhängigkeit von der Stärke eines auf sie einwirkenden Magnetfeldes.

Der Dauermagnet kann an einem bewegbaren Teil des Bedienhebels angeordnet sein.

Ebenso ist es möglich, den Dauermagnet an einem nicht bewegbaren Teil des Bedienhebels anzurufen.

Die Aufgabe bezüglich des Verfahrens wird erfundsgemäß dadurch gelöst, daß die Sensoreinheit genau dann eine Referenzstellung der Griffleinheit signalisiert, wenn die Referenzstellung der Griffleinheit gleichzeitig von jedem der Schalter erfaßt wird.

Hierbei ist es besonders günstig, wenn bei Referenzstellung der Griffleinheit jeder der Schalter die Schaltstellung "Ein" einnimmt. Die Schaltbereiche "Ein" aller Schalter überschneiden sich hierbei genau im Bereich des Referenzpunkts, um den die Schalter angeordnet sind.

Ebenso günstig ist es, wenn bei Referenzstellung der Griffleinheit jeder der Schalter die Schaltstellung "Aus" einnimmt. Der Referenzpunkt, der den Mittelpunkt des Kreisbogens bildet, liegt hierbei knapp außerhalb des Schaltbereichs "Ein" jedes Schalters.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung werden anhand des in den schematischen Figuren dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 einen erfundsgemäßen Bedienhebel in Seitenansicht.

Fig. 2 eine Sensoreinheit eines erfundsgemäßen Bedienhebels.

Fig. 3 eine weitere Ausführungsform einer Sensoreinheit.

Fig. 4-6 mögliche Anordnungen der Schalter in einem magnetischen Feld.

Fig. 1 zeigt einen erfundsgemäßen Bedienhebel in Seitenansicht. Eine Griffleinheit **1** weist einen Schaft **3** und einen Schaftröhrchen **4** auf. An dem Schaft **3** wird in der Regel ein nicht dargestellter Handgriff befestigt. Die Griffleinheit **1** ist drehbar um einen Punkt **5** an einem nicht bewegbaren Teil **6** des Bedienhebels gelagert. Ein bewegbarer erster Referenzpunkt **7** wird von einem Dauermagneten **10** gebildet, der an dem unteren Ende des Schaftröhrchens **4** befestigt ist. Im Bereich des Schaftröhrchens **4** befindet sich ein ringförmiger Sensor **2** bekannter Bauart, mit dem der Auslenkwinkel und die Auslenkrichtung der Griffleinheit **1** bestimmt werden kann. Die erfundsgemäße zusätzliche Sensoreinheit **8** dient zur redundanten Erfassung der Referenzstellung der Griffleinheit **1**.

Unterhalb der Griffleinheit **1** befindet sich die an einem nicht bewegbaren Teil des Bedienhebels befestigte Sensoreinheit **8**. Auf der Sensoreinheit **8** ist ein zweiter Referenzpunkt **9** definiert.

Die Griffleinheit **1** des Bedienhebels ist in **Fig. 1** in einer Referenzstellung abgebildet. Diese Referenzstellung entspricht der senkrechten Nullstellung der Griffleinheit **1**. Hierbei ist der Abstand der beiden Referenzpunkte **7, 9** minimal. Wenn nun die Griffleinheit **1** in eine beliebige Richtung gedreht wird, vergrößert sich zwangsweise der Abstand der Referenzpunkte **7, 9**.

Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch den Bedienhebel genauso wie **Fig. 1** entlang der Ebene A-A. Der bewegbare, erste Referenzpunkt **7** befindet sich in dieser Darstellung genau oberhalb des in dieser Abbildung nicht zu erkennenden zweiten Referenzpunkts **9**. Der nicht bewegbare, zweite Referenzpunkt **9** bildet den Mittelpunkt eines Kreisbogens **10**. Entlang dieses Kreisbogens **10** sind in diesem Ausführungsbeispiel drei Schalter **11** angeordnet, die in Abhängigkeit von ihrem Abstand zu dem ersten Referenzpunkt **7** schaltbar

sind. Wenn die Schalter **11** als Reed-Schalter ausgeführt sind, sind diese vorzugsweise liegend, d. h. parallel zu der Ebene A-A angeordnet. Es ist jedoch ebenfalls möglich, wie in der Figur dargestellt, die Reed-Schalter stehend anzurufen.

Die Grenzen, an denen bei einem Entfernen des Referenzpunkts **7** ein Umschalten der Schalter **11** erfolgt, sind für jeden Schalter **11** mit gestrichelten Linien eingezeichnet. Demzufolge befinden sich nur dann alle drei Schalter **11** in Schaltstellung "Ein" wenn sich der erste Referenzpunkt **7** genau oberhalb des zweiten Referenzpunkts **9** befindet.

Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform einer Sensoreinheit. Hierbei befinden sich genau dann alle Schalter **11a** in Schaltstellung "Aus", wenn sich der erste Referenzpunkt **7** genau oberhalb des zweiten Referenzpunkts **9** befindet. Auch hier ist eine Ermittlung der Referenzstellung der Griffleinheit **1** eindeutig und genau möglich. Darüber hinaus bietet diese Anordnung den Vorteil, daß ein defekter, in "Aus"-Stellung feststehender Schalter **11a**, dazu führt, daß die Sensoreinheit jederzeit eine in Referenzstellung befindliche Griffleinheit **1** signalisiert. Diese Anordnung ist deshalb besonders gut zur Überwachung der Nullstellung der Griffleinheit **1** im Sinne einer Sicherheitsfunktion geeignet.

Fig. 4 zeigt die erfundsgemäße Anordnung zum Erfassen der Referenzstellung der Griffleinheit **1**. Die Sensoreinheit **8** besteht aus drei als Reed-Schalter ausgeführten Schaltern **11**, die senkrecht ausgerichtet sind. Am unteren Ende des Schaftröhrchens **4** befindet sich eine Isolationsschicht **13**, auf der der Permanentmagnet **10** aufgesetzt ist. Der Permanentmagnet **10** erzeugt ein magnetisches Feld, dessen Flußlinien **H** abgebildet sind, wobei die Richtung der Flußlinien **H** im wesentlichen einer Verlängerung des Schaftröhrchens **4** nach unten entspricht. Hierbei durchdringen, wenn sich die Griffleinheit in Referenzposition befindet, die Flußlinien **H** alle drei Schalter **11**, die dann geschlossen sind.

Fig. 5 zeigt eine zweite mögliche Anordnung der erfundsgemäßen Vorrichtung zur Erfassung der Referenzstellung der Griffleinheit. Hierbei ist der gesamte Schaftröhrchen **4** magnetisiert. Dies wird entweder durch Verwendung von permanentmagnetischen Werkstoff erreicht, oder vorzugsweise durch Anschluß einer elektromagnetischen Spule an den Schaftröhrchen **4**. Eine derartige Lösung ermöglicht eine einfache Konstruktion, insbesondere dann, wenn der Sensor **2** nicht als Induktivsensor ausgeführt ist und somit keine Probleme durch elektromagnetische Interferenzen entstehen können.

Fig. 6 zeigt eine dritte mögliche Anordnung zur Bestimmung der Referenzposition der Griffleinheit, wobei der Permanentmagnet **10** relativ zu den Schaltern **11** unbeweglich angeordnet ist. Dieser Permanentmagnet **10** ist derart angeordnet, daß er sich teilweise unterhalb der Schalter **11** befindet, wobei an seinem unteren Ende eine Scheibe **16** aus ferromagnetischem Material befestigt ist. Am unteren Ende des Schaftröhrchens **4** befindet sich eine Isolationsschicht **13**, an der eine zweite Scheibe **17** aus ferromagnetischem Material befestigt ist. Die Flußlinien **H** des Magneten **10** werden durch die beiden ferromagnetischen Scheiben **16, 17** derart abgeleitet, daß nur dann, wenn sich die Griffleinheit des Bedienhebels in Referenzstellung befindet, die drei Schalter **11** von dem magnetischen Feld aktiviert sind. Diese Variante hat den konstruktiven Vorteil, daß es nicht erforderlich ist, eine Permanentmagnet an dem bewegbaren Schaftröhrchen **4** zu befestigen. Die Referenzstellung der Griffleinheit wird durch die Beeinflussung des Magnetfeldes durch die ferromagnetischen Scheiben **16** und **17** von den Schaltern **11** erkannt.

Patentansprüche

1. Bedienhebel, insbesondere Joystick, mit einer bewegbaren Griffleinheit (1), der eine vorgegebene Referenzstellung, beispielsweise eine Nullstellung, zugeordnet ist, wobei eine die Referenzstellung der Griffleinheit (1) erfassende und signalisierende Sensoreinheit (8) vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoreinheit (8) mindestens drei berührungslos betätigbare Schalter (11) aufweist, wobei die Schalter (11) voneinander beabstandet zumindest annähernd entlang eines Kreisbogens angeordnet sind. 5
2. Bedienhebel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß sich an der bewegbaren Griffleinheit (1) ein erster Referenzpunkt (7) und an einem nicht bewegbaren Teil des Bedienhebels ein zweiter Referenzpunkt (9) befindet, wobei der Abstand zwischen den beiden Referenzpunkten (7 bzw. 9) bei in Referenzstellung befindlicher Griffleinheit (1) minimal ist und die Schalter (11) zumindest annähernd entlang eines Kreisbogens (10) um einen der Referenzpunkte (7 bzw. 9) angeordnet sind. 15
3. Bedienhebel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalter (11) an einem nicht bewegbaren Teil des Bedienhebels angeordnet sind. 25
4. Bedienhebel nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalter an einem bewegbaren Teil des Bedienhebels angeordnet sind.
5. Bedienhebel nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalter (11) entlang des Kreisbogens (10) mit im wesentlichen regelmäßigen Abständen angeordnet sind. 30
6. Bedienhebel nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalter (11) als Ein-Aus-Schalter ausgeführt sind. 35
7. Bedienhebel nach einem der Ansprüche 1 bis 6; dadurch gekennzeichnet, daß die Schalter (11) als Reed-Schalter ausgeführt sind.
8. Bedienhebel nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Reed-Schalter im wesentlichen parallel zu der Ebene (A-A) angeordnet sind, die von den möglichen Bewegungsrichtungen des an der bewegbaren Griffleinheit (1) angeordneten Referenzpunkts (7) im Bereich der Referenzstellung gebildet wird. 40
9. Bedienhebel nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Reed-Schalter im wesentlichen senkrecht zu der Ebene (A-A) angeordnet sind, die von den möglichen Bewegungsrichtungen des an der bewegbaren Griffleinheit (1) angeordneten Referenzpunkts (7) im Bereich der Referenzstellung gebildet wird. 45
10. Bedienhebel nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Schalter (11) als auf dem Hall-Effekt basierende magnetische Sensoren ausgeführt sind.
11. Bedienhebel nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß derjenige Referenzpunkt (7 bzw. 9), dessen Abstand zu den berührungslos betätigbaren Schaltern (11) veränderbar ist, von einem Dauermagneten (10) gebildet ist. 55
12. Bedienhebel nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Dauermagnet (10) an einem bewegbaren Teil des Bedienhebels angeordnet ist. 60
13. Bedienhebel nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der Dauermagnet (10) an einem nicht bewegbaren Teil des Bedienhebels angeordnet ist. 65
14. Verfahren zum Betreiben eines Bedienhebels nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensoreinheit (8) genau dann eine Refe-

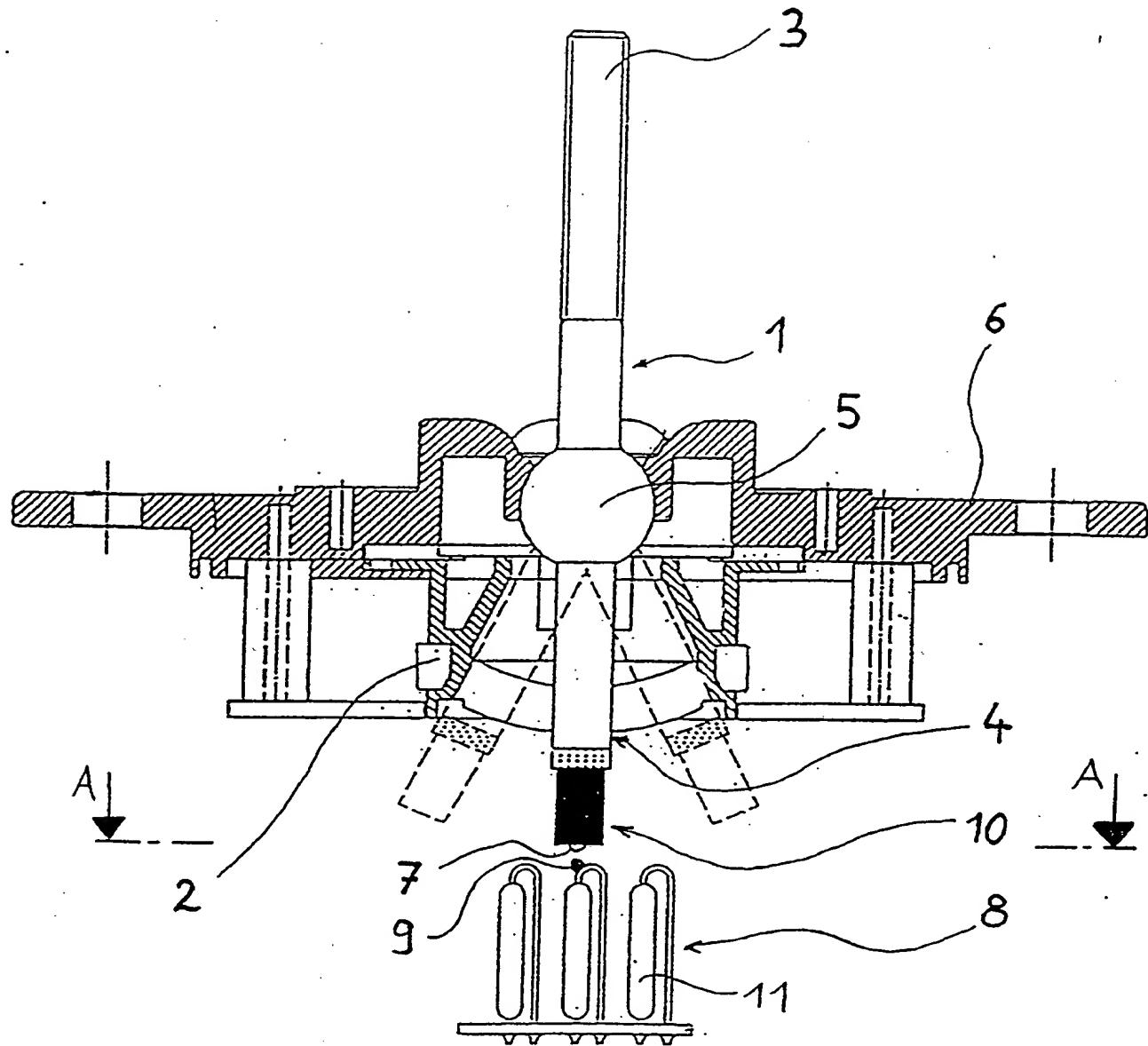
renzstellung der Griffleinheit (1) signalisiert, wenn die Referenzstellung der Griffleinheit (1) gleichzeitig von jedem der Schalter (11) erfaßt wird.

15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß bei Referenzstellung der Griffleinheit (1) jeder der Schalter (11) die Schaltstellung "Ein" einnimmt.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, daß bei Referenzstellung der Griffleinheit (1) jeder der Schalter (11) die Schaltstellung "Aus" einnimmt.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

Fig. 1

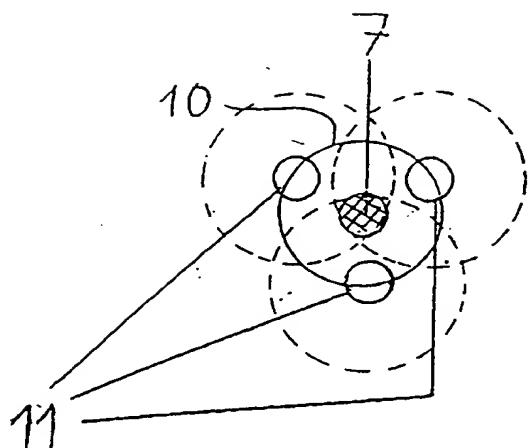


Fig. 2

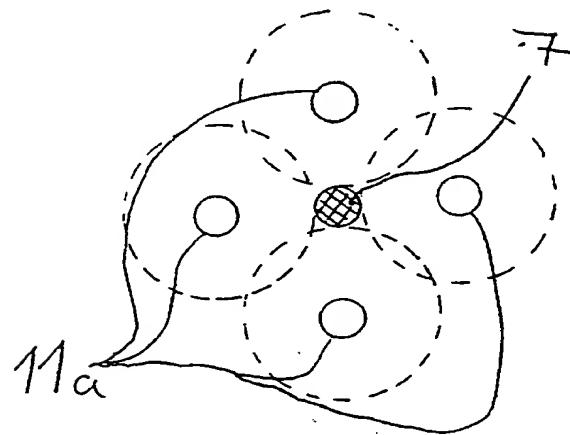


Fig. 3

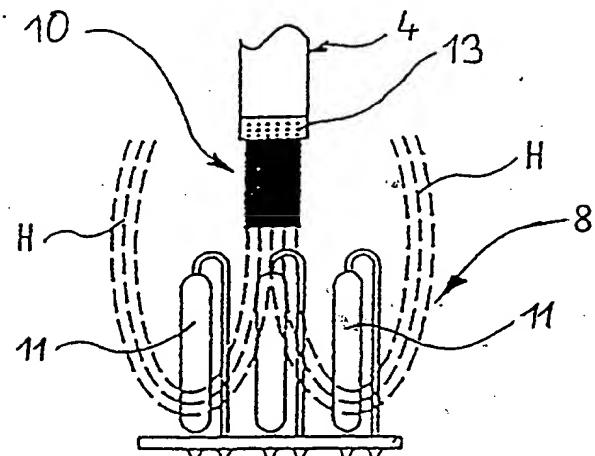


Fig. 4

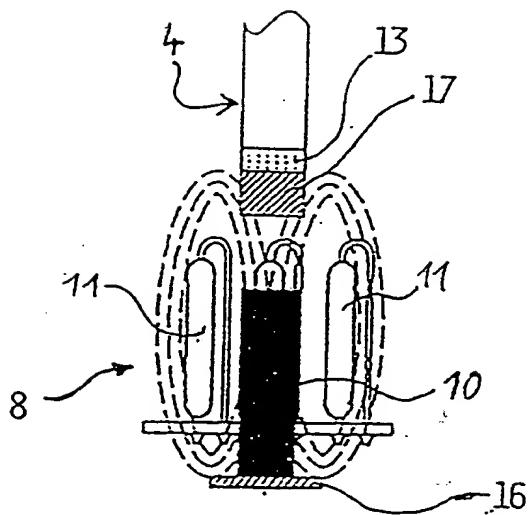


Fig. 6

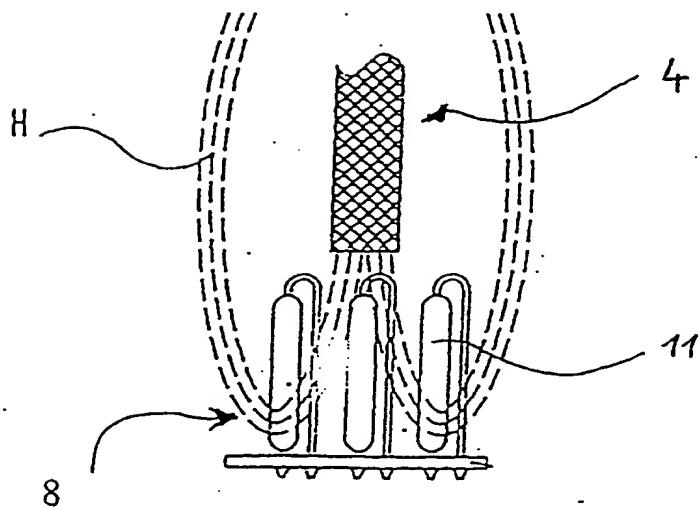


Fig. 5